



جمعية المهندسين الملكيين المصريين

« تأسست في ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠ »

ومعتمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

صندوق البريد ٧٥١ مصر

﴿ النشرة السابعة للسنة السادسة ﴾

٧٧

محاضرة

الامكان استعمال الحفارات الميكانيكية في حفر الترع

والمصارف في المملكة المصرية

﴿ لحضرة محمد بك نجاتي أباظه ﴾

« القيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية »

في ١١ مارس سنة ١٩٢٦

الجمعية ليست مسؤولة عما جاء بهذه الصحائف من إلبان والآراء

ننشر الجمعية على أعضائها هذه الصحائف للنقد وكل نقد يرسل للجمعية
يجب ان يكتب بوضوح وترفق به الرسومات اللازمة بالخبر الاسود
(شينى) ويرسل برسمها صندوق البريد رقم ٧٥١ بمصر

ESEN-CPS-BK-0000000253-ESE

00426537

المحاضرة الثالثة

حفارات الترع والمصارف

وامكان استعمالها في النظر المصرى

لقد سبق الكلام في المحاضرة الاولى والثانية على الحفارات البخارية وتاريخ انشائها وبعض اعمالها وعلى الكراكات المستعملة في الموانى والمصارف ، وسأتكلم اليوم عن الحفارات البخارية التي تستعمل بنوع خاص في حفر الترع والمصارف وتطهيرها وانشاء الجسور والصلايب وتقويتها .

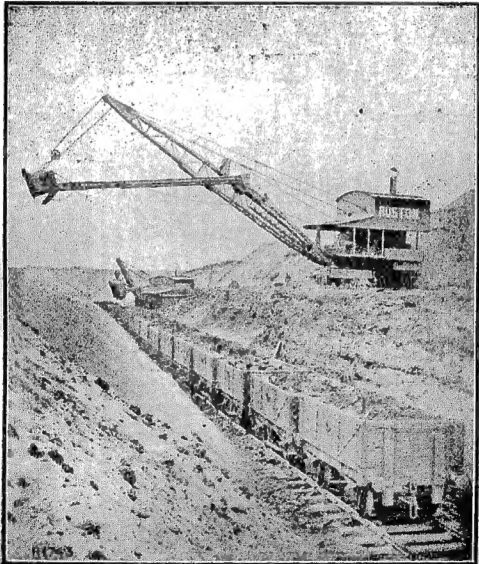
أيها السادة : لقد صرفت مجهوداً كبيراً أبان تمرىنى بمعامل المجتراء الى اليوم للحصول على هذه المعلومات التى أدلى لخصراتكم بها لتناقشوها وتصدروا حكمكم إما بصلاحية استعمالها فى بلادنا أو لا ، وقد اكون مخطئاً فى هذه البيانات وقد اكون مصيباً فيها ولكن ميدان العلم والاختراع واسع يسع مختلف الآراء ويجوز السديد منها والفظير كل على حسب حاجته .

أما حاجتى انا المهندس المصرى التى شعرت بها وأنا فى بلاد العلم والعمل فكانت استخدام هذه الحفارات فى بلادنا على الوجه الاكمل المفيد تحت عناية الاكفاء من مهندسينا الوطنيين .

ولقد كانت نصائح مولانا صاحب الجلالة يوم سفرى ضمن

البعثة أوامر لى ولاقرانى بان نعمل على ا-تقلال بلادنا علمياً وعملياً
واققتصادياً كل فى مهنته وها نحن نصدح بأوامره حفظه الله ونقوم
بالواجب علينا نحو الوطن والمليك .

جاء فى محاصرتى الاولى ص ٢١ هذا الشكل نمرة ١٠ مكبر
وقلت « ترى حفارتين الاولى تمتاز بطول الفانور والذراع ويباغ



الاول ١٠ قدما وهي تشتغل بالتعاون مع الثانية كما يأتى : تحفر الكبيرة الطبقة الرملية الطبيعية الصالحة للزراعة وتفرغ المحفور على الجانب الاخر من السكة الحديدية الذى سبق اخذ احجار الحديد منه فيصلح ويزرع ثم تحفر الثانية الطبقة الثانية وهي المكونة من احجار الحديد ثم تفرغ فى عربات السكة الحديد كما ترى وبهذه الطريقة لا يتكدس التراب ولا تتعطل الزراعة غير مدة محصول واحد إذ تشتغل الحفارتان فى وقت معاً ويبلغ وزن كل منهما ٥٥ طناً وسعة القادوس ١٦٥ ياردة مكعبة .

فهذا النوع من الحفارات البخارية يمتاز عن غيره بميزات ثلاث :

(١) انه يحفر من المستوى الذى يقف عليه الى الاعلى .

(٢) ان جرة الحفر تنجى بعيداً عن الحفارة .

(٣) تتقدم الحفارة كلما حفرت .

ولقد شرحت تكوينها وطرق استعمالها شرحاً وافياً ومنه يظهر ان هذا النوع لا يصلح لحفر الترع والمصارف وانما هناك نوع آخر تخصيص لها جعلته موضوع خطابى لحضراتكم اليوم وهو يتعارض تماماً مع النوع الاول فى مميزاته الثلاث إذ :

(١) انه يحفر من الاسفل الى المستوى الذى يقف عليه .

(٢) ان جرة الحفر تنجى نحو الحفارة .

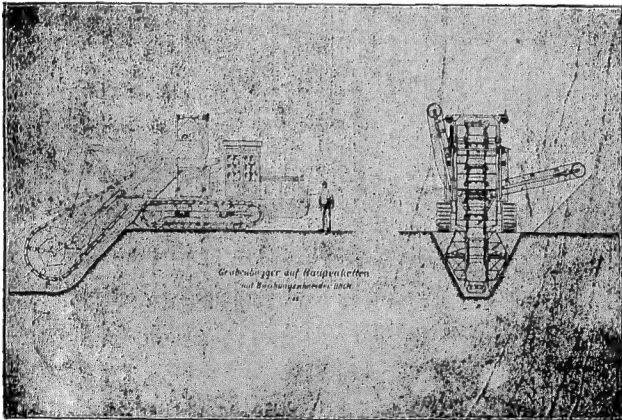
(٣) تتأخر الحفارة او تسير موازية للعمل كلما حفرت .

وينقسم هذا النوع الى قسمين الاول يشغل بقواديس عدة

ويستخدم في الاعمال الكبيرة والمشروعات العظيمة والانساني يشتغل بدلو واحد ويستعمل في الاعمال الكبيرة والصغيرة وكلها يعمل في الطرى منها أو الناشف وتشتغل بصنع هذين النوعين من الحفارات مصانع إنجلترا والمانيا وامريكا وقد تشتغل بها ايضا ايطاليا .
هذه الحفارة المائية من صنع معامل اورنستين وكوبل وقد تباحثت

النوع الاول

« الحفارة ذات القواديس »



(شكل ٢٦)

في تصميمها مع وكيل هذه الشركة وفي جعلها واقية بحاجة حفر الترع والمصارف وتطهيرها الى ان اخرجتها الشركة بهذا التصميم وهي محورة عن الحفارة التي كانت تستعملها جيوش المانيا أثناء الحرب الكبرى لحفر الخنادق والتي سار بها لكم فيما بعد .

وهي اصغر مما فكرنا فيه من نوعها وقد صممت على ان تحفر او تطهر ترعة عرض قاعها ٤٠ سنتيمترا وعمقها متراً ونصف وهي نموذج للكبير منها .

وتحفر وهي تتأخر في سيرها أى ان عملية الحفر تكون في الحلف واذا ركب عليها التعشيقية الدائرية (*Rotation Gear*) امكن لها ان تحفر وهي سائرة بموازاة التربة .

وهي مبنية من الصلب والحديد وأهم اجزائها ما يأتي :

(١) الزحافات (*Caterpillars*) وسأشرحها فيما بعد .

(٢) الغرفة التي تحوى الآلة وهي مكنة ذات الاحتراق الداخلى وقودها البنزول او الغاز الوسخ .

(٣) الهيكل الرئيسى وما فيه من الطنبور الخماسى الاضلاع والذى منه تتدلى سلسلة القواديس على حاملها حتى تعمل الطنبور الاسفل ويلاحظ ان الطنبور يحمل على جوانبه سكاكين يتغير وضعها حسب شكل القطاع المطلوب حفره، اما حامل القواديس فيرفع ويبدل حسب العمق المطلوب وفي هذه الحالة لا يحفر اكثر من ١ متر .

(٤) الذراعان وعلى كل منهما سير من الجلد مستمر الدوران

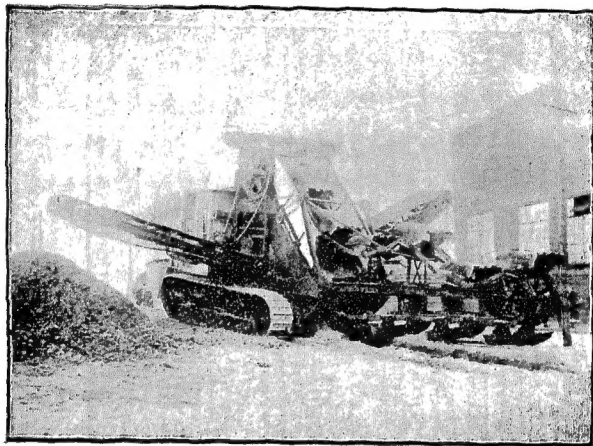
يسقط نائج الحفر من القواديس على السير فيمر به الى ان يبلغ متبهي الذراع فيسقط التراب مكوناً جسراً عن اليمين وأخر عن الشمال ويمكن استعمال واحد ورفع الثاني بواسطة الونش الذي تديره الآلة المحركة سعة القادوس ٤٠ اترا ومفروض نظريا أن يمر ٢٥ قادوسا في الدقيقة الواحدة فيكون مقدار العمل في الساعة $\frac{60 \times 25 \times 40}{60} = 100$ مترا مكعباً في الساعة الواحدة .

والكنه قد وجد عملياً ان هذه الحفارة لا تحفر من التربة المتوسطة الصلابة أكثر من ثلثي ما قدر لها نظريا يعني ٤٠ مترا في الساعة وهي وزن ١٢ طناً فقط ، ولها ثلاث سرعات تتمكن بها من السير بسرعة متفاوت بين الكيلو الواحد والخمسة كيلومترات في الساعة الواحدة . وبواسطة الزحافات تسير الحفارة أين شاءت لا تخشى على الارض او واطبها ولا يلزمها الا ثلاثة من العمال لادارتها .

(شكل ٢٧)

هذه هي الحفارة التي كان يستعملها الجيش الالماني في الحرب لحفر الخنادق وعنها اخذت الحفارة السابقة اساس تصميمها بتحويل كثير امتازات مصانع اورنستين وكوبل بهذا النوع فاكثرت من الانشآت فيه حسب مختلف الاعمال وما أنا اعرض على حضراتكم بعضاً منها (١) سليلد ٣٦ حفرة هذه الحفارة على عمق ١٥ مترا وتحفر عمائيا من ٢٢٠ الى ٢٦٤ مترا مكعباً في الساعة الواحدة وقوة القزان بها ١٤٠ حصاناً ووزنها ١١٠ طناً ويدخل في اسفلها القطار للشحن

(شكل رقم ٢٧)

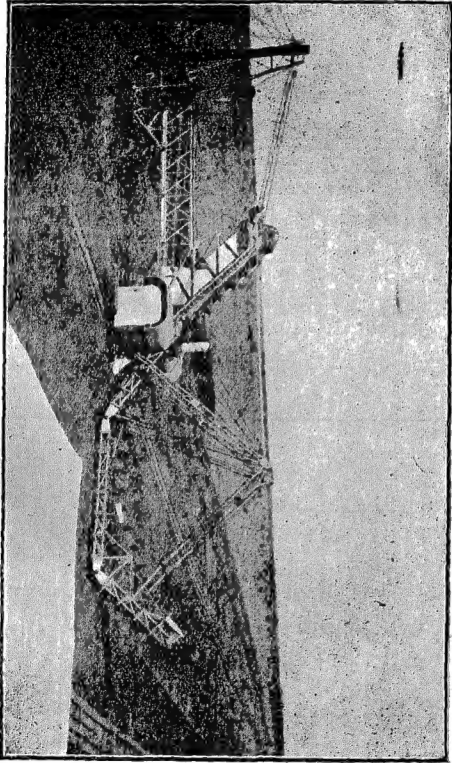


وتحرك على قضبان بقوة آلاها .

سليد نمرة ٣٧ هي السابقة غير انها تشتغل بمكنة ذات الإحتراق
الداخلي بدل البخار .

سليد نمرة ٣٨ حنارة من الطراز المذكور غير انها ذات مقدرة
عظيمة إذ تحفر عمليا ٥٠٠ مترا مكعبا في الساعة الواحدة وبشغلها
قزان قوته ٣٥٠ حصانا وها ونش يرفع ثقل اربعة اطنان .
سليد نمرة ١٧ هذه الحفارة اكبر ما انشأته هذه المعامل وتقول

(شكل ٢٨ تفضل باعارة صورتها جناب المستر ونحيد)



الحفارة توزى الايطالية بالسودان

انها اكبر حفارة من نوعها في الدنيا وتزن ٢٣٨ طناً وتسير على اثنين من عربات التزوى واحدة مثبتة تحت كل قائمة من قائمتيها ويدخل قطاران في وقت واحد تحتها للشحن وندار بالكهرباء وقوة محركها ٣٥٠ حصاناً ويحفر عملياً ٥٠٠ متراً مكعباً في الساعة الواحدة ويمكنها الحفر على عمق ٢٣ ١/٢ متراً .

سليد الاسمنت وهي حفارة صغيرة تستعمل في مناجم الاسمنت ويحفر على عمق مترين ونصف فقط . (شكل ٢٨)

(شكل ٢٩ بفضل باعارة صورتها صاحب العزة عثمان بك محرم)



الحفارة نوزى الايطالية

اننى لا اعصد هذه الآلات الكبيرة هنا فان طبيعة بلادنا لا تقبلها ابداً ولقد جربت تلك الحفارات الكبيرة في السودان وهو صنو

مصر فكانت تجربة محزنة إذ جربها المسيو السندرنجي في مشروع خزان سنار ففشلت فشلاً تاماً وقد تفضل حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم واعطاني معلومات وصوراً عن هذه الحفارات التي خبرها أثناء زيارته للسودان كما تفضل جناب المستر ونجفيلد مدير القسم الميكانيكي باعطائي صورة عن الحفارة توزي (Tossi) وقد اتفق حضرتهما في الرأي بخصوصها فقد رأيا أنه لم تظهر صلاحيتها لسهولة عطلها وصعوبة انتقالها حيث كان يتقدم أثناء السير جزء عن جزء آخر منها بسبب طولها فيلحق الضرر بها فضلاً عن طول حامل القواديس ومابه من زوايا مما يجعل السلسلة تحت تأثير التحميل أو الانقطاع وغير ذلك من العيوب التي كانت سبباً في تركها واستعمال غيرها من الصغير مثل انشكل ٣٠.

شكل نمرة ٣٠ الحفارة (Whiticar)

تفضل باعارة صورتها حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم



وهي حفارة الجبازة من الطراز السابق نمرة ٢٦ أى ذات القواديس .
وقد قال عنها حضرة محمود بك على في محاضره على رى الجزيرة ما يأتى .
(ويلى البوسيرس نوع يسمى ويتكر وهو صنع الجبازا وله محركات
شديدة السرعة ويسبب عن ذلك اهتزاز مما يقلل من نتيجة العمل .
هذا بخلاف قطعها التى ليست من المنانة بمكان ولا اخلاها تحمل كثيرا) .
ذلك رأى مهندس قدير وانى بصفتى ميكانيكيا أعتقد ان السرعة
بيد السواق ويمكن تقليلها اذا كان في ذلك منع لضرر والذى يهمنى .
من هذا الاستشهاد ان محمود بك وضع هذا النوع في المكان الثانى بعد ان
خبر النوعين في العمل وكما اضميما أنا بعد أن خبرتهم في الاشياء والعمل .
والنصميم يختلف كثيراً باختلاف المصانع ولو كان المبدأ واحد
وقبل ان اشرح شيئاً عنها أقدم حفرتين من نوع تلك الحفارة حتى
يكون مجال المقارنة في الاشياء والتصميم ، اسماً وجلياً .

وهذه الحفارات الثلاث نشغل على مبدأ واحد هو الحفر .
بالقواديس وقد دلت الخبرة والتجارب انه كلما كبر حجم الحفارة .
كلما زاد تعرضها للخطر والاضمحلال بسرعة وقد أوردت الثلاث
حفارات على حسب حجمها وانى أعتقد أن الاصالح لبلادنا هي
الحفارة الصغيرة والى تجرى على زحافات .

(شكل ٣١)

حفارة ذات القواديس من مصانع اورنستين وكولب الألمانية .
تحفر ترعة في اواسط آسيا .

(شکل ۳۱)



لو قارنا هذه بالحفارة ويتكرر لظهر لنا سبب الاهتزاز الذى اشار اليه محمود بك على الذى رآه فى ويتكرر فان الذراع فى هذه قصير جدا بمثابة ميزاب قصير فى آخر الرصيف الذى يحمل من الونشات والعدد ما يكون ثقلا كبيرا يعادله فى الثانية ذراع طويل جدا عليه السير الحامل لنتائج التظهير وكلاهما يقوم فى الحفارتين بوظيفة ثقل التوازن ضد حامل القواديس، فاذا أديرت العدد فى الوسط وكان ثقل التوازن بعيدا عن العدد حصل كبا فى الحفارة بمكس هذه فان ثقل التوازن يكاد يكون فوق غرفة العدد وهذا فى اعتقادى سبب الاهتزاز الزائد فى احداها عن الاخرى وربما يكون السبب شىء آخر لو فحصنا الحفارة يلاحظ هنا ان حامل القواديس مركب من ثلاث قطع مكوّنة لقطاع التزعة المطلوب كما يرى والقطعة ان يمكن فصل احدها او كلاهما حسب الحاجة على شرط ان توضع دائما العجلة فى نهاية حامل القواديس ويتراوح طولهما حسب عرض القاع والميل المطلوب .
وهى تسير ايضا على قضبان بقوة آلاتها .

والشئ الحسن فيها ان الطنبور الاعلى خماسى الاضلاع ليقوم بوظيفة ادارة السلسلة بدل العجلة ذات الاسنان التى تنشق فى السلاسل كما ترى فى بعض الحفارات الاخرى .

(شكل ٣٢)

هذه حفارة من معامل تاتز (Toatz) بالمانيا وهى صغيرة ولكنها رشيقة واتى آسف ادمام كاتى الحصول على معلومات خاصة بها الان .

ويظهر من انشائهم استمدادها للعمل في اترع المعربة مع تحوير بسيط،

(شكل ٣٢)



مثل تركيبها على زحافات بدل القضبان وتركيب ميزاب اطول قليلا
ليعمل الجسر بدل التفريغ في العرصات وان يبقى حامل القواديس
مكونا من وصلتين فيحفر التربة على دفعتين النصف الايمن بجسره ثم
يعود راجعا فيحفر النصف الايسر بجسره وهذه الطريقة يمكن عمل
القطاع الحالى بميله المرغوبة إذ يلاحظ ان جانبي التربة غير متساويين
في الانحدار فاذا كان ذلك غير ضار فلا بأس من حفر التربة مرة
واحدة كما هي الآن .

يدير هذه الحفارة عاملان فقط وكما حفرت القواديس القطاع
المطلوب ساقها السواق مسافة عرض قطع القواديس فهي دائمة السير
ببطء ووثاقة من صدقها مع مهندس المركز .

(شكل ٣٣)



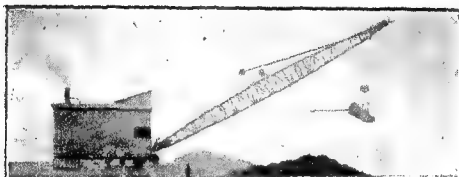
وقبل ان انتهى من هذا النوع من الحفارات ارى حضراتكم
أكبر حفارة منه صنعت في مصانع تيلر وهيرد في انجلترا وهي تستعمل

في التربة الهشة لانجاز المشروعات الكبيرة وتسير على قضبان وتدار بالكهرباء وتستعمل في حفر ٨٠ الى ١٥٠ ياردة مكعبة في الساعة حسب نوع التربة ويبلغ طول حامل القواديس ١٠٠ قدما وطول ذراع السير ١٣٠ قدما وهذه الحفارة مثل النوع الالماني الكبير وتستعمل في كشف الطبقة العليا من الرمل في المناجم وفي اعمال الانرية عند اقامة السدود وبناء الخزانات.

أما مقارنة الفيات فساختم بها محاضرتي لانها تشمل النوعين من هذه الحفارات .

« النوع الشائى من الحفارات »

الحفار الدلوى



(شكل ٣٤)

هذه الآلة احدث مولود فى عالم الاختراع الميكانيكي وقد جادت به قريحة المهندس الامريكاني القدير المستر بيج (Mr. J. W. Page) فى سنة ١٩٠٤ وما لبث ان نقلته عنه مصانع انجلترا شأنها فى المخترعات الاجنبية وطبقته على العمل فحسننت فيه الى درجة الكمال والايذاء وأقصد بذلك معامل (Ruston) ولقد تمكنت بواسطة احباب مناجم الحديد فى فرودنجهام (وايس بواسطة الارسالية) ان اتجرن فى ذلك المصنع شهرا كاملا وكان لى الحظ ان اشتغل عليه فى مشروعين هناك ولقد انتشر استعماله فى مشارق الارض ومغاربها إلا فى مصر وما قد آن الاوان لنا نحن المصريين لنفكر فى استعماله توفيراً للنقطة واقتصاداً فى الوقت وسدأ من عوزنا للعمال .

تكوين الحفار الدلوى :

(شكل ٣٥)

يتكوّن الحفار الدلوى غالباً مثل الحفارة البخارية مع فارق بسيط

واجزاؤه هي :

- ١ (العربة
- ٢ (العدد المحركة
- ٣ (مولد القوى
- ٤ (الناوور (Jib)
- ٥ (الدلو (Bucket)
- ٦ (حبل الرفع ورميله (Hoisting rope & drum)
- ٧ (حبل الحفر ورميله (Digging rope & drum)
- ٨ (الصنية
- ٩ (الزحافات (Caterpillars) او العجل
- ١٠ (مفاتيح الادارة والفرامل

١ - العربة

لقد سبق التكلم عليها في الحفارة البخارية وأشار اليها اشارة بسيطة وهي المستوى المركب فريق الزحافات المصنوع من شبكة قوية جداً من كبرا - الصلب و يعمل احياناً من كتلة كبيرة مصبوبة من الصلب المصبوب للحفارات الكبيرة .

يقوم الناظر على مقدمتها مشدودا يقوائم لتوزيع الثقل على العربيه
وتحمل على ظهرها مولد القوى وملحقاته والعدد المحركة وبرميلى الحفر
والقطع ومقدم السواق فى المقدمة حيث توجد مفاتيح الادارة
والقراصل وفوق كل هذه الاجزاء غرفة من الصاج لتقى العمال والعدد
من المصيف وقر الشتاء .

أما اسفل العربيه فيتكون من صبية مثبتة فوق قوام الزخافات
والعجل للف .

٢ — العدد المحركة

تتكون العدد المحركة من اثنتين كبيرة وصغيرة ووظيفة الكبيرة هى :

(١) ان تدير برميلى الحفر والرفع .

(٢) ان تدير الحفارة .

أما وظيفة الصغيرة هى :

ان تطفئ العربيه بما عليها للحفر أو التفريغ وهذه العدد البخارية

تشتغل بواسطة البلف المغير (*Change over valve*) وموضع هذه
العدد فى وسط العربيه .

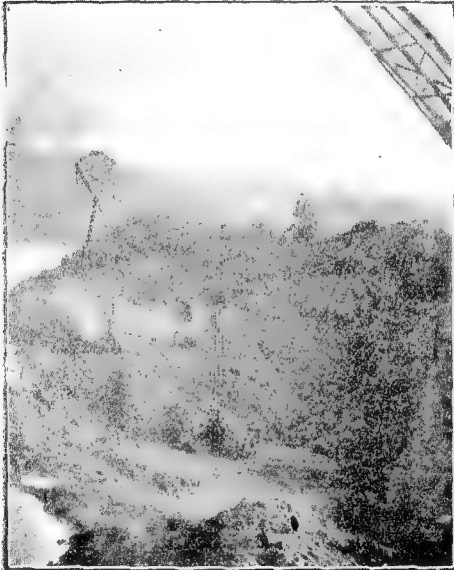
٣ — مولد القوى

يكون فى الغالب قزاناً رأسياً حتى لا يأخذ حجراً كبيراً مصحوباً
بإحداث الجهازات مثل مجفف البخار (*super heater*) والمقتصد

(Economiser) ويتراوح ضغط التشغيل بين (١٥٠ و ٢٠٠) رطلات
على البوصة المربعة .

وقد تستعمل لاعتبارات خاصة مكنة من ذوات الاحتراق الداخلي
او بطاريات (Accumulators) بدل البخار اذا كان هناك مبرر لذلك .

٤ — النا تور (Jib)
(شكل ٣٦)



يبقى دائماً من كمّرات من الصلب ولا داعى لان يكون قريباً مثل
التاور الخفارة البخارية السابقة شكل ١٠ مكرر لانه لا يحمل ثقلاً غير
ما ينوب حبل الرفع الذى يمر على قمة التاور إذ يقع اكبر نصيب من
الثقل على حبل القطع الذى يمر على بكره فى قدم التاور ويستحسن
ان يكون التاور طويلاً فانه كلما طال التاور امكن تطويج الدلو بعيداً
ومعنى ذلك ان الحفر يكون من مسافة ابعد وعلى سمك واعمق .

٥ — الدلو (Bucket)

هو وعاء فى غاية من البساطة يحاكي عندنا فى شكله القصابية بتشابه
غريب جداً ويبنى بالواح من الصلب الطرى وله شفة مرهوفة للحفر
تستعمل فى التربة الهشة وطقم من الاسنان الحادة للتمزيق اذا اشتدت
صلابة الارض والشفة والاسنان ترفع وتوضع بقلوظات حسب الحاجة
اليها وكلاهما يصنع من الصلب المنجنيز (*Manganeses steel*) لانه
اقوى انواع الصلب .

واذا نظرنا الى هذه الصورة نرى الدلو معلقاً بمجولين ولا يتصلان
به مباشرة بل توجد مكارة بواسطتها تتخذ زاوية القطع ونرى الدلو فى
حجرة الحفر وقد أقعم بتأنيج الحفر .

٦ و ٧ - حبل الرفع والحفر

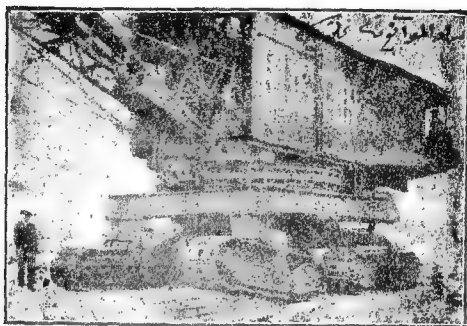
يتصل بالعدة الكبيرة برميلان يدير الاول حبل الرفع ويدير البرميل الثاني حبل الحفر فوظيفة الاول ان يرفع الدلو بعد ان يملأ وان يقدّر سمك جرة الحفر بشدته قليلا او كثيرا وان يطوح بالدلو الى حيث يفرغ ناتج الحفر ثم يعود به الى العمل ثانيا .

ووظيفة الثاني العمل الجدد فهو يحفر فقط ويمر الاول فوق رأس الناتور وأقصى مجهود له حمل الدلو ملأنا ويمر الثاني على بكره في قدم الناتور ويحمل اعباء مجهود الحفر كله والحبل يصنع من الصليب الطرى ويتكون من اسلاك عديدة مفتولة وهو اضعف نقطة في تصميم هذه الحفارة إذ انه سريع العطب .

٨ - الصنمية

هي طارة كبيرة من الظهر او الصليب المصبوب مركبة على قوائم الزحافات او العجل وفي ظهرها قناة يجرى فيها عجل او بكر مثبتة حوامله في قاع العربة ليكنها من اللف بسهولة حول المحاور وقت التفريغ وفي محيط الصنمية من الداخل او الخارج تروس تتعشق مع تروس العמוד النازل من عدة اللف وكلما لف هذا العמוד لفت العربة كلها حول الصنمية .

(شكل ٧ مكرر)



٩ — الزحافات (Caterpillars)

لما ظهر ان العجل يؤخر نقل الحفارات فضلا عن المصاريف وعن استحالة المرور في الارض الغير ممهدة ابدلت بالزحافات التي تزيد جوالى الثمانمائة جنمها في ثمنها ولقد شرحت تركيبها وتصميمها بتطويل في محاضرتى الاولى وأشير باختصار اليها الآن وهى عبارة عن قباقيب من الصلب المصبوب تتصل ببعضها على شكل سلسلة تمر على ستة من البكر او العجل الموضوع سائبا في افرز الشوكة وفي كل زحافة عجانتان مسنمتان تديرهما عشيقة العدة الرئيسية ويديرانها سلسلة القباقيب فتسير الحفارة لا تلوى على ما هبط من الارض او

ارتفاع او استقام منها او النوى كأنها دبابه حرب .
يوجد بنوع خاص فى هذه الحفارة اربع زحافات فيتصل زحافتنا
المؤخرة بواسطة شوكة واحدة بالقوام ، وأما زحافتنا المقدم فأتصلاهما
مباشرة شوكة واحدة .
ويمكن للسواق ان يربط واحدة او اثنتين من الاربعة عند
التعرج أو لاي غرض آخر .
(شكل ٨ مكرر)



ذلك أثرها فى التراب ان ترى لحضراتكم ان السواق يمكنه ان يلف
بهذه المنشآت العظيمة فى مربع يساوى طول الحفارة .
ان هذه الحفارة تتحدى مهندس الرى ان يسلك بها أوعر الجسور

وافسد الطرق لثريه كيف تسلكه كانوا في ميدان الاوبرا (في نظرها طبعاً)

١٠ — مفاتيح الادارة والفرامل

بقى علينا ان نقول آخر كلمة في تركيب هذا الحفار الدولى الخاصة بالفرامل والمفاتيح لادارتها .

تتجمع مفاتيح الادارة الفرامل امام السواق في مقدمة العربيه فمنها ما يدار باليد ومنها ما تستعمله الارجل ذلك لان السواق قد يعمل عمليتين او ثلاثة في آن واحد .

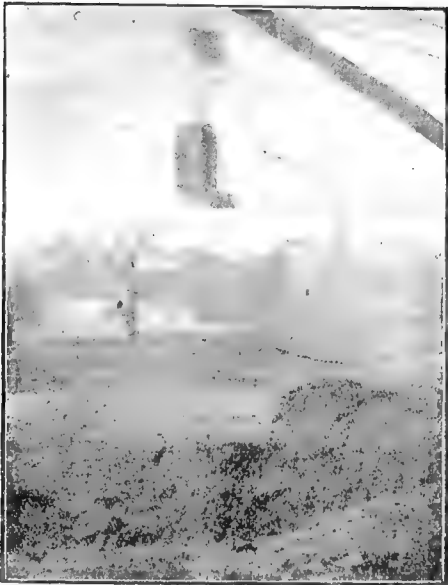
وتشتغل الفرامل بكباسات من البخار بدل طريقة الانطباقي التي تراها في السيارات مثلاً

ان ادارة هذه الآلة سهلة جداً غير أن السواق لا بد أن يكون ذكياً مقدماً . خالى البال يستعمل كل جزء من اجزاء الآلة في وقته المناسب وهو قليل من الثوان في كل جرة من جرات الحفر فان توانى طرفه عين خرج الدلو فاضياً وان اسرع لحظة حمله ما لا طاقة بحمله وبالجمله فان السواق محتاج الى تدريب طويل وخبرة .

« كيف يشتغل الحفار الدولى »

سأشرح لحضرتكم دورة تامة من ادوار العمل .

(شكل ٣٧)



نبدؤ والدلو معلق بحبل الرفع بالقرب من قمة الناتور وحبل الحفر
مرسل على غاربه كما هو في شكل ٣٧ وفي الدلو متجه نحو العمل نفاك
برميل الرفع فيهبوى الدلو باسنانه نحو الارض ويصير كما في شكل ٣٨

(شكل ٣٨)



وقد غاصت اسنانه في الارض واستعد للعمل وقتئذ نوصّل برميل
الحفر بالعدة بواسطة التعشيقية البخارية اى (steam operated clutch)
فتبدؤ اول جرة الحفر ويبدؤ جلوس الدلو على قاعدته كما في شكل ٣٩.

(شكل ٣٩)



متجهها نحو الحفار و تقدر سمك الحفر بواسطة شد جبل الرفع فيرفع
الدلو قليلا اذا كان سمك الحفر كبيرا أو ظهر على المدة وهن وضعف
وهكذا حتى يقدم الدلو بالمحفور كما في شكل ٣٦ وعندها تفك تمشيقية
برميل الحفر وتوصل تمشيقية برميل الرفع مع بقاء جبل الحفر مشدودا

ثم نرسله قليلا قليلا تحت حكم القرملة بينما يرتفع الدلو بما فيه الارتفاع الذي نود التفريغ منه و بينما نفعل ذلك تشغل عدة اللف في حفار بالدلو أثناء ارتفاعه حتى يصل نقطة التفريغ ولم يقع من الحفور شيء كما جاء في شكل ٤٠. إذ يلاحظ ان الدلو طافح بالحفور ثم تفك جبل الحفر فينكفؤ الدلو مفرغا ما فيه .

(شكل ٤٠)



ثم تدور عدة الالف راجعة الى دورة العمل التالية بسرعة فتطوح
بالدلو الى قطر ابعـد من طول الناـتور بثمانية او عشرة اقدم حسب
حـدق السواق الذى قد يضرجهـله بايراد المحفور إذ يهـز الدلو وهو
(شكل ٤١)



ملآن بالتراب فيبعثه قبل ان يصل نقطة التفريغ كما جاء في شكل ٤١
إذ ترى الحفور ملقاً على الارض في نقطتين بينك وبين الحفارة .
والسبب ان السواق كان معنا ومساعدته يشتغل بدله فكان بطيئاً غير حاذق

« في أى الاقطار يشتغل هذا الحفار »

في كل قطر زراعى تجده الساعد القوى والمعين الصادق لمهندس
الرى فى السودان ابدى في المشروعات نجاحا تاما وحازت معامل
يوسيرس (Boeyrus) الامر يكانية فوزاً على مثيلاتها بسببه .

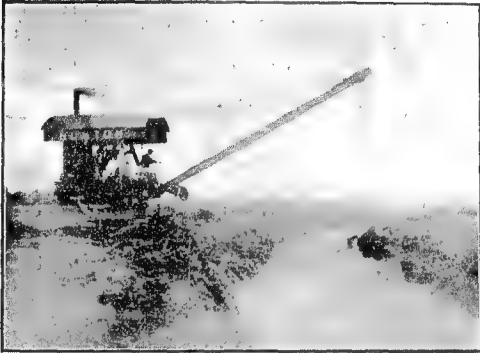
(شكل ٤٢)

تفضل باعادة الصورة حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم



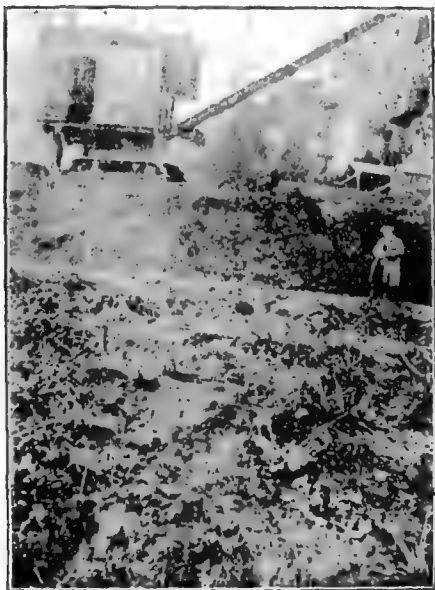
وهو كما تراه قوى الذراع طويل الباع يفرغ المحفور على بعد شاسع منه وقد قال حضرة صاحب العزة عثمان بك محرم انه انجح حقارة هناك وله فضل انجاز المشروعات كما شهد له من المهندسين كثير .

(شكل ٤٣)



هذا حفار انجليزى يشتغل فى مزرعة على المابلول تطهر التربة وهى مترعة بالماء فقلج هذه المنطقة لا يعرف شيئاً اسمه ايام السدة بل ايام الشدة والحنة والعطش فكم تأخر الماويل وتم أضر بتأخير المزروعات . ان الزاوية بين ميل التربة وسطح القاع معدومة هنا فبعد التطهير نجد الميول والقاع اقرب الى الشكل الاسطوانى منه الى القطاع المتداول فى اعمال الرى فى مصر .

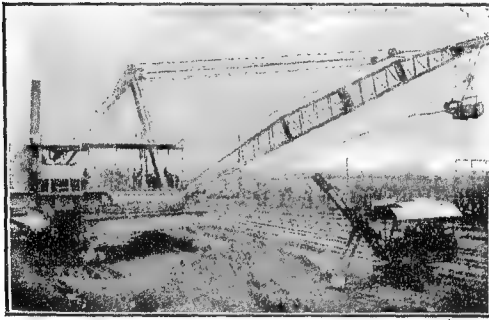
وافند تباحثت مع اكبر حجة في تصميم هذه الحفارات وهو
المهندس المستر (W. Barnes, M. I. M. E.) رئيس قسم الحفارات في
معامل روستن وأريته قطاعات الرى هنا .
فوجدنا انه يمكن حفر القطاع تماما بواسطة الحفار إلا في نقطة
(شكل ٤٤)



واحدة وهى اتصال الميل بالقاع فانها تكون منحنيًا بدل ان تكون زاوية فهل فى ذلك من ضرر ؟

ترى المستر بارنز واقفاً وهذه بركة صناعية فى وسط بستان تباع مساحته ٦٠٠ فداناً وهبها الكيماوى المستر بوتس الى مدينة نوتنجهام ليكون محلاً للرياضة وبلغ ثمنه ومصاريف اعداده نصف مليون من الجنيهات.

(شكل ٤٥)



هذا حفار هائل وانذكر انه صنع لاجل حكومة الهند لشرعات الرى بها ويبلغ وزنه ثلثمائة طناً وسعة الدلو ثمانى ياردات مكعبة وطول الناطور مائة وعشرون قدماً ولثقله وحجمه العظيم قد اتخذت له القضبان والعجل بدل الزحافات .

يوجد لى صديق يشتغل فى حكومة الهند وقد تفضل واعطانى
المعلومات الآتية وطلب منى ان لا يوح باسمه وسمى :
تشتغل الحكومة فى مشروعات عظيمين الآن واسمهما ستليج
(Sutlej) وسكور (Sukkur) فالمشروع الاول يحتوى على حفارتين
من طراز شكل ٤١ الذى يمكن اطالة نائوره من ١٢٠ الى ١٦٠ قدما
على شرط ان يبدل الدلو ٨ ياردة مكعبة باصغر منه خمسة ياردات
مكعبة ثم ثالث وزنه ٧٥ طنا على زحافات ورابع وخامس زنة كل
منهما ستون طناً .

اما المشروع الثانى ففيه ستة من طراز شكل ٤٦ وثلاثة من طراز
١٣٥ طناً والثما الذى تم تركيبه له دلو سعته ثلاث ياردات مكعبة
وطول نائوره تسعون قدما .

كل هذه الحفارات تشتغل آتاء الليل واطراف النهار ولها ثلاث
غيارات من العمال تعمل بالليل على ضوء انوار عظيمة تحمل الليل نهارا .
اشتغل الحفار طراز شكل ٤٦ من ثمانين الف الى مائة الف ياردة
مكعبة فى الشهر فى ترع يتراوح عرض قاعها بين (٢٥٠ و ١٥٠) قدما
وعمقا يختلف بين ثلاثة اقدام واثنى عشر قدما وكانت الفية بسعر
ثمانية روبيات الالف قدم المكعب (اعنى المتر المكعب يتكلف ١٨ ^{منه})
ولقد كان المعيار الذى لسير عليه هو ان الالف قدم مربعا
نحتاج الى (من ١٦٠ الى ١٨٠) رطلا من الفحم وقودا .

ولقد فاقت احدى الحفارات جميع النتائج المعروفة من قيلل إذ
حفرت ثمانية آلاف ياردة مكعبة فى مدة يومين بدون انقطاع .

ثم قال صديقي (اننا لا نستخدم سوافين من الافرنج بل كلهم من الوطنيين الذين كانوا يشتغلون في مختلف الحرف من قبل ولقد وجدت أن الرجل يحتاج لثلاثة او اربعة شهور ليكون سواقا متوسطا) ولقد ظهرت فائدة الزفاحات إذ اخترق الحفار ١٧ ميلا في الصحراء في مدة عشرة ايام وكان يضطر لردم حفر عميقة في بعض الاحيان ليعمل لنفسه طريقاً تمكنه من الاستمرار في سبيله .

« مقارنة الفيات »

تختلف الفيات باختلاف نوع التربة ومقدار المسافة التي يرفع اليها ناتج الحفر وموضع التفريغ.

سأضرب لمضراتكم مثالا يتشابه بحالة حفر ترعة مصرية، لنفرض ان الذي يشتغل هو حفار على زحافات وسعة دلوه ١ ½ يارده مكعبة ويحفر في اليسوم ٦٠٠ ياردة مكعبة (اليوم ٨ ساعات) فصاريف اليوم الواحد هي:

سواق	٥٠	في اليوم
وقاد	٢٠	»
عاملان	٢٠	»
طن وبع من الفحم	٢٨٠	»
زيت وشحم الخ	٣٠	»
	٤٠٠	في اليوم

وهي تكاليف ٦٠٠ ياردة مكعبة فيكون $\frac{٦٠٠}{٢٠} = ٣٠$ قرشا الياردة المكعبة .

واذا كان ثمن هذا الحفار ^{بجنيه} ٣٠٠ ويستهلك ١٠ ٪ سنويا من الثمن و ٦ ٪ فوائد رأس المال و ٢ ٪ تعميلحات ضرورية مستمرة كان مجموع ذلك $\frac{١٨}{١٠٠}$ أى ^{بجنيه} ٣.٦ في العام وإذا كان عدد أيام الشغل في السنة لنفرض ٢٨٠ يوما كان المستهلك ٢ جنيهه تقريبا في اليوم فتصبح تكاليف الياردة المكعبة $\frac{٣.٦ \times ٢٨٠}{١٠} = ١٠$ ملابا والمتر المكعب ١٣ ملابا .

هذا يا حضرات السادة اقصى ما يمكن من البذخ في التقدير ولاجل وقوف حضراتكم على ما تدفعه الحكومة من الفيات في حفر الترع والمصارف وفي تطهيرها أرجو ان تطلعوا على الجدول ص ٤٠ فقد تكرم حضرات اصحاب العزة مفتشو الري باعطائي مقرراته كل حسب قسمة وانى اتقدم لحضراتهم بالشكر على التفضل بالاجابة وعلى تشجيعى بايفاء هذا الموضوع حقه وأشر مثالين شريفيين من اجابة حضراتهم .

خطاب

« حضرة صاحب العزة احمد بك فهمى السيد »

مفتش رى الفيوم والجيزة

حضرة المحترم محمد بك نجنى اباطه

بعد التحية — ارسل طيه كشفا تفصيليا عن قيمة ما يشتغله نفر الواحد فى اليوم الواحد وهذا المكعب يحوى نوع الاعمال التى يصادف وجودها غالبا — فى تختلف باختلاف نوع تربة الارض وصغر وكبر التربة او المصرف .

وانى انتهر هذه الفرصة واقدرر أنه اذا تيسر حقيقة وجود كراكات او حفارات من كل حجم للتطهير وغيرها للترميم واقامة الجسور فان ذلك حقيقة يضمن تجاوز العمل بالسرعة والاتقان اللازم حتى لا يكون تحت رحمة المقاولين الذين يماطلون ويكون من وراء مماطلتهم ورداءة اعمالهم تأخير اطلاق المياه فى مواعيدها المقررة إذ اننا لا نتقيد بالسدة الشتوية ومواعيدها فيمكن للحفارات الاشتغال فى كل وقت من اوقات السنة بصرف النظر عن وجود المياه من عدمه وانى اؤكد ان اعمال الكراكات منتظمة ومفيدة فى التى تعمل الان بالمصارف التى لا يستطيع تطهيرها بالانقار فضلا عن انها لا تكلف المصلحة الا قليلا إذ ان الفية فى مصرف الحية مثلا هى ٢٩ ملليم للمتر الواحد فقط ويا حبذا لو انتشرت واستعملت لجميع الاعمال صغيرا أو كبيرا .

غير أنه مما لاشك فيه انه اذا تيسر انشاء الكراكات والخفارات
التجارية فانه ثقل الايدى العاملة التى تترزق من وراء هذه العمليات
سنويا ولكن ربما ان الطيار الجارف من هؤلاء العمال ربما يرون
طريقا آخر للكسب وذلك متى توفرت المياه للقطر وازدادت المساحة
المتزرعة فيه فيمكن هؤلاء العمال ان يحصلوا على معاشهم .

وتفضلوا بقبول اجتراماتى
مفتش رى القيوم والجيزة
امضاء (احمد فهمى السيد)
١٩٢٦/٢/٢٣

خطاب

« حضرة صاحب العزة نجيب بك ابراهيم »

مفتش رى القسم الاول

عزيزى نجابى بك

ارسل لكم الكشف المطاوب ويلاحظ ان الفيات فى كل الاحوال
تشمل تصليح الاتربة على الجسور بحالة كافية للمرور ، واما فى الاعمال
المستجدة فالقبة تشمل عمل جسور على الارنيك والفيات هى متوسط
الموجود برى اول الآن وتغير من عام لآخر طبقا لحالة الغلاء أو
الرخص وسأكون حاضراً المحاضرة ان شاء الله وأشكركم لاهتمامكم
بمسألة تستحق النظر حقيقة .
الخلص

نجيب ابراهيم

٢٩/١/٢٦

[illegible]

(١) هذه النتيجة متوسطة الكشف الذي تفصل عزته بارساله .

وعلى ذلك كان المتوسط ان النفر يحفر اربعة امتار ويتكلف المتر ٣٤ مليا وكسور .

فتكون النتيجة ان حفاراً واحداً يوفر عمل $\frac{0.76 \times 600}{14} = 114$ عاملاً في اليوم يمكن استخدامهما في الزراعة وفي احياء مختلف الصناعات التي تفتقر اليها مصر .

ويوفر على خزانة الحكومة (٣٤ - ١٣) مليون مترام $\frac{\text{مليون جنيه}}{9.076} = 406$ في اليوم الواحد .

واذا علمتم ان وزارة الاشغال تعمل في العام الواحد نحو تسعة ملايين متراً ~~مكعباً~~ من اعمال الانربة لظهر لنا اننا اذا استخدمنا الحفارات بدل العمال لوفرنا على خزانة البلاد نحو مائة وثمانين الفاً من الجنيهات في العام .

واضفنا شغل خمسين الف عامل مدة ثلاثين يوماً الى مجهود الامة في معترك تلك الحياه الدنيا تستغله حسب الحاجة اليه .

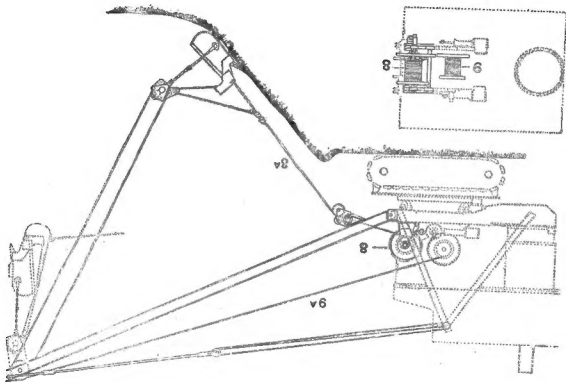
أيها السادة ، قال بعض ان الجسور غير صالحة لمرور هذه الحفارات فجئنا لهم بزحافات لا تتطلب طريقاً قوياً ولا شارما مرصوفا وقالوا ان الاشجار تعوقها فنقول لهم (ومن خطب الحساء لم يغلقها المهر) ألا فاقبلوها الى ما بين الزراعة والجسر فهناك لا تمنع الرشع عن الزراعة وتستظل تحتها المواشي .

ستشتغل هذه الحفارات طول العام خلال المناوبات لانها تشتغل في الطرى والناشف سيان .

فتفضلوا وجربوا هذه الحفارات يا أولى الشأن منسا وامنعوا
شكوى الفلاح من موات زرعه بحبس الماء عنه لان يقوم المقاتل
لم يبر بوعده .

وانني مستعد للمناقشة في اى وقت تريدونه اذا أشكل على
حضرائكم اى نقطة .

وأنى اتقدم حضراتكم بالشكر الجزيل على تفضلكم بالحضور وعلى
حسن اصغائكم الى والسلام



وَقَدْ كُنَّا فِي الْبُلُوغِ نَتَمَنَّى أَنْ يُبَدِّلَ عَلَيْنَا الْفُتُورَ
بِمَوْلَانَا الْكَلْبِ الْفَرَسِيَّةِ بِصَاحِبِهَا عَمْرًا وَنَهْمًا